

С. А. Лаптёнок,¹ В. А. Левданская¹, Е. В. Карпинская¹, Е. М. Минченко²,
И. В. Лазар³, М. А. Дубина³

¹Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь

²Государственное учреждение образования «Институт непрерывного образования» БГУ,
Минск, Беларусь

³Международный государственный экологический университет им. А.Д. Сахарова, Минск,
Беларусь

ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ ГЕОДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НА ПОКАЗАТЕЛИ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ ЗЛОКАЧЕСТВЕННЫМИ НОВООБРАЗОВАНИЯМИ МЕТОДОМ РАСЧЕТА КОЭФФИЦИЕНТОВ КОНКОРДАЦИИ

В целях моделирования влияния природных и связанных с ними антропогенных факторов, действующих в зонах разломов земной коры, на различные аспекты жизнедеятельности человека, проведен первичный анализ заболеваемости населения Воложинского и Столбцовского районов злокачественными новообразованиями за период с 1953 по 2003 годы, в результате которого были рассчитаны интенсивные показатели заболеваемости по количеству случаев за каждый год и средней численности населения за весь изучаемый период, который затем был разделен на три периода по среднему значению интенсивного показателя: с 1953 по 1979 гг., с 1979 по 1989 гг. и с 1989 по 2003 гг. [Лаптенко, Лазар, 2011]

Проведена пространственная категоризация всех случаев злокачественных новообразований у населения Воложинского и Столбцовского районов Минской области (свыше 7300 случаев по данным белорусского канцер-регистра) по территориальной принадлежности к зоне, расположенной на разломах и между разломами Украинско-Балтийского суперрегионального линеамента (так называемой Ивенецко-Першайской зоне), к зонам, расположенным над другими региональными и локальными линеаментами, а также к зонам, расположенным вне линеаментов и кольцевых структур [Лаптенко, 2010].

Проводится анализ динамики заболеваемости, структурных характеристик локализации злокачественных новообразований а также пространственных характеристик процесса для каждой категории территорий в различные периоды с учетом комбинированного влияния комплекса геоэкологических факторов. Также проводятся исследования по оценке вероятности радиоактивного загрязнения территорий, обусловленной близостью линеаментов и кольцевых структур.

Для определения тесноты связи между произвольным числом ранжированных признаков используется метод расчета коэффициентов конкордации (согласованности) [Лаптенко, 2013]. Уровни конкордации ранжирования процентных долей различных локализаций злокачественных новообразований в общей структуре заболеваемости в различных геоэкологических условиях могут служить индикатором изменений в данной структуре под воздействием исследуемых факторов.

В ходе реализации данной методики были сформированы сводные таблицы, включающие структуры заболеваемости в населенных пунктах выделенных категорий (табл. 1) для пяти периодов наблюдения, в которых представлены структуры заболеваемости по группам локализаций и по классификации МКБ – 9.

Было произведено ранжирование структуры для каждой категории населенных пунктов за каждый период наблюдения и сформированы таблицы, содержащие ранжированные структуры заболеваемости по группам локализаций и по классификации МКБ – 9.

Для каждой таблицы были рассчитаны коэффициенты конкордации W_5 , W_3 и W_2 , оценивающие согласованность структур заболеваемости. Показатель W_5 оценивает согласованность структур по всем пяти периодам наблюдения (01.01.1953–31.12.1964; 01.01.1965–31.12.1974; 01.01.1975–30.06.1984; 01.07.1984–30.06.1994; 01.07.1994–31.12.2003), показатель W_3 – согласованность по трем периодам (01.01.1975–30.06.1984;

01.07.1984–30.06.1994; 01.07.1994–31.12.2003), а W_2 – по двум периодам (01.07.1984–30.06.1994; 01.07.1994–31.12.2003), табл. 2.

Для сравнения уровней согласованности структур заболеваемости в различных геоэкологических условиях применялся критерий знаков [Johnson, 1984; Бубнов, 2009]. Получены результаты его применения для проверки гипотезы о более высоком уровне согласованности структур заболеваемости на территориях, загрязненных ^{137}Cs . Здесь имеют место следующие значения критерия: при общем количестве ненулевых разностей $N = 24$ количество положительных разностей $n(+) = 18$, количество отрицательных разностей $n(-) = 6$. Критическое значение отрицательных разностей для $N = 24$ равно 7, следовательно, гипотеза принимается с достоверностью $P < 0.1$.

Аналогично осуществлялась проверка гипотезы о более высоком уровне согласованности структур заболеваемости на территориях, расположенных над зоной Украинско-Балтийского суперрегионального линеамента в отличие от других территорий. Параметры критерия знаков: $N = 24$ количество положительных разностей $n(+) = 18$, количество отрицательных разностей $n(-) = 6$. Критическое значение отрицательных разностей для $N = 24$ равно 7, следовательно, гипотеза принимается с достоверностью $P < 0.1$.

Таблица 1 Условные обозначения категорий населенных пунктов

Обозначение	Содержание
«101»	Населенные пункты, находящиеся в зоне, расположенной над Украинско-Балтийским линеamentом, не загрязненной радионуклидами ^{137}Cs
«102»	Населенные пункты, находящиеся в зоне, расположенной над Украинско-Балтийским линеamentом, загрязненной радионуклидами ^{137}Cs
«111»	Населенные пункты, находящиеся в зоне, расположенной над разломами, образующими Украинско-Балтийский линеament, не загрязненной радионуклидами ^{137}Cs
«112»	Населенные пункты, находящиеся в зоне, расположенной над разломами, образующими Украинско-Балтийский линеament, загрязненной радионуклидами ^{137}Cs
«200»	Населенные пункты, находящиеся в зоне, расположенной вне Украинско-Балтийского линеамента, не загрязненной радионуклидами ^{137}Cs
«202»	Населенные пункты, находящиеся в зоне, расположенной вне Украинско-Балтийского линеамента, загрязненной радионуклидами ^{137}Cs
«300»	Населенные пункты, входящие в «Перечень населенных пунктов и объектов, находящихся в зонах радиоактивного загрязнения», утвержденный постановлением Совета Министров Республики Беларусь № 132 от 01.02.2010 г.

Проверка гипотезы о более высоком уровне согласованности структур заболеваемости на территориях, расположенных над зонами суперрегиональных и локальных линеamentов, чем на территориях, находящихся вне указанных зон, дала следующие результаты: $N = 30$; $n(+) = 24$; $n(-) = 6$. Критическое значение отрицательных разностей для $N = 30$ равно 7. Гипотеза принимается с достоверностью $P < 0.01$.

Исходя из полученных критериальных оценок можно с достаточно высокой достоверностью утверждать, что факторы загрязнения территории радионуклидами ^{137}Cs и расположения ее над линеamentами литосферы оказывают определенное влияние на структуру заболеваемости по локализациям злокачественных новообразований. Согласованность структур заболеваемости, зарегистрированных в различные периоды наблюдения на загрязненных территориях, оказывается выше, чем на территориях без радионуклидного загрязнения. Аналогично согласованность структур заболеваемости в зонах, расположенных над линеamentами литосферы, значимо выше показателя вне указанных зон.

Таблица 2 Коэффициенты конкордации структуры заболеваемости для различных категорий населенных пунктов

Категории	W ₅		W ₃		W ₂	
	группы	МКБ-9	группы	МКБ-9	группы	МКБ-9
111	0.2289	0.0208	0.2538	0.0336	0.3176	0.0486
112	0.8198	0.0231	1.2639	0.0385	1.2639	0.0577
101	0.1584	0.0199	0.1963	0.0323	0.2665	0.0458
102	0.1480	0.0213	0.1806	0.0356	0.2500	0.0554
202	0.2247	0.0219	0.2486	0.0358	0.3095	0.0520
200	0.1047	0.0200	0.1684	0.0350	0.2503	0.0500
300	0.2545	0.0199	0.2857	0.0318	0.2857	0.0458

Литература

Бубнов В.П., Дорожко С.В., Лаптенюк С.А. Решение задач экологического менеджмента с использованием методологии системного анализа. – Минск: БНТУ, 2009, – 266 с.

Лаптенюк С.А. Применение пространственных операций при первичной обработке геоэкологических данных / Медико-биологические аспекты аварии на ЧАЭС, 2010, № 1-2, – С. 29-34.

Лаптенюк С.А. Системный анализ геоэкологических данных в целях митигации чрезвычайных ситуаций. – Минск: БНТУ, 2013, – 287 с.

Лаптенюк С.А., Лазар И.В. Интерполирование данных при анализе процессов, характеризующихся дефицитом информации / Вопросы организации и информатизации здравоохранения, 2011, № 2, – С. 48-52.

Johnson, R., Elementary Statistics. 4th edition. – Boston: Duxbury Press, 1984. – 557 p.